

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

671

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Madeleine FUSET

Née le 13 Octobre 1912 à Rennes (I.-et-V.)

Du Saturnisme par les Eaux potables dans la ville de Rennes

Président : M. TANON, Professeur

LIBRAIRIE MARCEL VIGNÉ

11 et 13, Rue de l'École de Médecine

PARIS

1938

174



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1938

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Madeleine FUSET

Née le 13 Octobre 1912 à Rennes (I.-et-V.)

**Du Saturnisme par les Eaux
potables dans la ville
de Rennes**

Président : M. TANON, Professeur

LIBRAIRIE MARCEL VIGNÉ

11 et 13, Rue de l'École de Médecine

PARIS

1938

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	ABRAMI.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
	LOEPER.
Clinique médicale	CARNOT.
	CLERC.
Hygiène et clinique de la première enfance	Marcel LABBE.
Clinique des maladies des enfants	LEREBOULLET.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	NOBECOURT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	H. CLAUDE.
Clinique des maladies du système nerveux	GOUGEROT.
Clinique des maladies infectieuses	GUILLAIN.
	LEMIERRE.
	CUNEO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GREGOIRE.
Clinique ophtalmologique	LENORMANT.
Clinique urologique	TERRIEN.
	MARION.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	COUVELAIRE.
Clinique gynécologique	JEANNIN.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	MOCQUOT.
Clinique thérapeutique médicale	OMBREDANNE.
Clinique oto-rhino-laryngologique	RATHERY.
Clinique thérapeutique chirurgicale	LEMAITRE.
Clinique propédeutique	Pierre DUVAL.
Clinique de la Tuberculose	SERGENT.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte.....	BEZANÇON.
	MATHIEU.
	LAUBRY.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.
	MOCQUOT.



II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

AMELINE	Pathologie chirurgicale.
BARIETY	Pathologie médicale.
BENARD (Henri) ..	Pathologie médicale.
BERNARD Etienne.	Pathologie médicale.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER	Pathologie médicale.
COSTE	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
FUNCK	Pathologie chirurgicale.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART D'ALLAINES.	Pathologie chirurgicale.
DE GENNES	Pathologie médicale.
GAYET	Physiologie.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino-laryngologie.
HAZARD	Pharmacologie.
HUGUENIN	Anatomie pathologique.
JOANNON	Hygiène.
LABBE (Henri)	Chimie biologique.

MM.

LACOMME	Obstétrique.
LANTUEJOUL	Obstétrique.
LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LELONG	Pathologie médicale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
Mlle J. LEVY	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI	Neurologie et Psychiatrie.
MENEGAUX	Pathologie chirurgicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
OBERLING	Anatomie pathologique.
PETIT-DUTAILLIS...	Pathologie chirurgicale.
PIEDELIEVRE	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RICHET	Physiologie.
SANNIE	Chimie biologique.
SENEQUE	Pathologie chirurgicale.
TROISIER	Pathologie expérimentale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale.
J. BEZANÇON	Hydrologie.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT .	Physiologie.

MM.

LEROUX	Anatomie pathologique.
NEVEU-LEMAIRE.	Parasitologie.
PHILIBERT	Bactériologie.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	BASSET	Clinique chirurgicale.
ALAJOUANINE		BROCQ	
AUBERTIN		CADENAT	
BRULE		GATELLIER	
CHABROL		HEITZ-BOYER	
CHIRAY		MOURE	
DONZELOT		QUENU	
UVOIR		SCHWARTZ	
LIAN		VELTER	
PASTEUR - VALLE- RY - RADOT			
SEZARY			
MM.			
ECALLE	Clinique obstétricale.		
GUENIOT			
LE LORIER			
LEVY-SOLAL			
METZGER			

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Educacion physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
PHILIBERT, agrégé	Microbiologie
RUPPE	Stomatologie.
FREY	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON GRAND-PERE

en hommage respectueux.

A MON PERE, A MA MERE

*faible témoignage de ma profonde
affection et de ma reconnais-
sance.*

A MON AMIE LE DOCTEUR

NELLY LE MAIGNAN DE KERANGAT

en souvenir de nos années d'études.

MEIS ET AMICIS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Inspecteur général
des services techniques d'hygiène
à la Préfecture de Police
Conseiller technique sanitaire
au Ministère de la Santé Publique
Officier de la Légion d'honneur

en respectueux hommage de reconnaissance, pour le très grand honneur qu'il veut bien nous faire en acceptant la présidence de cette thèse.

A MON MAITRE LE PROFESSEUR MARQUIS

Directeur de l'Ecole de Médecine de Rennes
Professeur de clinique chirurgicale
Directeur du Centre anti-cancéreux

en reconnaissance de l'enseignement qu'il nous a donné et de la bienveillance qu'il n'a cessé de nous témoigner.

A MON MAITRE LE PROFESSEUR PELLE

Professeur de clinique médicale
A l'Ecole de Médecine de Rennes

*qui a bien voulu nous inspirer le
sujet de cette thèse et nous aider
de ses précieux conseils.*

A MES PROFESSEURS

DE L'ECOLE DE MEDECINE DE RENNES

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

A MES MAITRES DE L'INSTITUT D'HYGIENE

A MON JURY DE THESE

INTRODUCTION

Le saturnisme d'origine hydrique signalé déjà au cours du siècle dernier, a fait l'objet de nombreuses études dès le début de notre siècle. Cette intoxication est due à l'eau d'alimentation, capable, à la faveur de certaines circonstances de se charger au contact de la canalisation de plomb, d'une quantité suffisante de ce métal pour devenir un aliment toxique.

Le rôle néfaste des canalisations de plomb et le danger qu'elles présentent pour la santé publique, ont été l'objet tout dernièrement de nombreuses études.

Les eaux de la ville de Rennes sont d'une agressivité toute particulière vis-à-vis des tuyaux de plomb, par leur trop faible minéralisation, et de nombreux cas d'intoxication saturnine d'origine hydrique ont été constatés dans cette ville. Cette question a vivement ému la municipalité rennaise, qui

a confié à ses services, le soin de trouver un moyen permettant de remédier à ces inconvénients.

Sans vouloir aborder la question sous tous ses aspects, nous nous proposons seulement, dans ce modeste travail, d'étudier les caractères spéciaux des eaux de Rennes, de souligner, en nous appuyant sur de nombreuses observations, le polymorphisme des manifestations observées, à l'origine de nombreuses erreurs de diagnostic, d'envisager les diverses méthodes qui ont été proposées dans cette ville pour supprimer les dangers du saturnisme par les eaux potables.

HISTORIQUE

L'origine hydrique du saturnisme est connue depuis bien longtemps. Sous Auguste déjà, l'architecte Vitruve disait que les tuyaux de plomb pouvaient devenir dangereux pour la santé publique, parce qu'il s'y formait de la céruse.

Galien écrivait que tous les métaux rendaient les eaux mauvaises.

L'emploi des tuyaux de plomb fut interdit au moyen âge par les empereurs d'Allemagne.

Au XVIII^e siècle, Sheele conseillait de les enduire intérieurement d'un vernis insoluble dans l'eau.

Au commencement du siècle dernier, les plus grands chimistes, médecins et hygiénistes furent d'avis que l'eau qui avait séjourné dans des tuyaux de plomb acquérait des propriétés nuisibles.

Guéneau de Mussy a rapporté plusieurs cas d'intoxication saturnine observés au château de Claremont en 1848.

Plus près de nous, en Bretagne en particulier, on a rapporté de nombreux cas de saturnisme d'origine hydrique. M. Ferrier a rapporté de nombreux cas d'origine hydrique survenus dans la région de Vitré en 1900-1901. M. Gaudron a publié, en 1924, quatre observations de colique de plomb à la campagne. M. le Dr Bourdinière a publié en 1925, à la Société scientifique de Bretagne, un rapport sur « les empoisonnements par le plomb, d'origine alimentaire et, particulièrement, d'origine hydrique ».

On voit donc que les méfaits du plomb ont été maintes fois signalés, qu'ils ont été, surtout ces temps derniers, étudiés d'une façon précise.

En 1933, Texier rapporte des cas de saturnisme par l'eau d'alimentation.

En janvier 1935, M. le Professeur Pellé et M. Artus, de Rennes, font une communication à l'Académie de Médecine, sur les accidents variés, observés à Rennes, avec une fréquence toujours plus grande. Ils insistent sur l'étiologie indiscutable des accidents, la guérison rapide étant obtenue après la cessation de la consommation des eaux toxiques.

Trois mois plus tard, Thouvenet, de Limoges, fait un rapport très documenté sur l'histoire du saturnisme en Limousin, région où il était difficile de délimiter le saturnisme professionnel et le saturnisme hydrique. Il constate que des mesures pro-

phylactiques ont été prises au point de vue professionnel, si bien que certaines professions, jadis très exposées, peuvent être considérées comme salubres, alors que le saturnisme d'origine hydrique continue à se manifester en ville et à la campagne.

Peu de temps après, Picard, de Nantes, met en lumière l'extrême fréquence du saturnisme d'origine hydrique dans les régions pauvres en calcaire.

Dans la même année, Broustet-Fraissac et Saric, de Bordeaux, publient l'histoire d'une malade, victime d'une intoxication saturnine. Elle utilisait une eau de source captée à 80 mètres et conduite à la maison par un tuyau de plomb.

Diny et Evrard, de Liège, relatent l'histoire d'une intoxication saturnine ayant provoqué chez deux frères, une paralysie de type similaire.

A l'étranger, encore, Altmann et Nowotny, de Vienne, publient en 1936, dans le *Wiener Klinische Wochenschrift*, un rapport sur l'intoxication saturnine atypique par eau de conduit.

Enfin, J. Van Damme, en mai 1936, fait une communication dans le journal belge de gastro-entérologie, sur le saturnisme chronique accidentel et son diagnostic différentiel avec les affection gastro-intestinales.

Tout dernièrement encore, le Dr Triollet, médecin-inspecteur départemental du Morbihan, a si-

gnalé les méfaits du plomb, contenu dans les eaux d'alimentation de la ville de Vannes.

Si le saturnisme professionnel a régressé, il semble au contraire, d'après ces nombreuses observations, que le saturnisme d'origine hydrique augmente sans cesse.

ETUDE DE L'EAU POTABLE

Comment le plomb des canalisations est-il dissous par l'eau?

Comment on peut y remédier?

L'action du plomb sur l'eau de notre région est connue depuis longtemps déjà. Un pharmacien de Vitré, le D^r Ferrier, mort récemment, l'avait minutieusement étudiée dans sa thèse intitulée : « Action des eaux peu minéralisées de la région bretonne sur les canalisations de plomb et de fer ».

D'après ses études, la faible teneur en carbonate de chaux des eaux de nos sources facilite la constitution des sels de plomb, parce que l'enduit qui isole la conduite quand il s'agit d'eau calcaire, ne se forme pas ou, du moins, se forme très lentement.

L'oxygène et l'acide carbonique de l'eau attaquent donc le plomb des conduites et donnent des sels qui peuvent provoquer chez les consommateurs des intoxications qui peuvent entraîner des troubles très graves.

L'eau qui est distribuée à Rennes, comme presque toutes les eaux du massif armoricain, est une eau de surface ou de faible profondeur, recueillie par drainages considérés comme anciens (1882-84) dans un ensemble de vallons granitiques situés au voisinage de Fougères, petite ville située à 40 kilomètres, au nord de la ville.

Ces eaux sont très faiblement minéralisées, leur degré hydrotimétrique est faible. Elles contiennent de l'oxygène et du gaz carbonique, leur réaction (P H) est nettement acide.

D'autre part, les captages de l'eau de Rennes sont faits dans l'arène granitique, avec couche d'humus et parfois de tourbe à la partie supérieure. La conduite des eaux de Rennes, fort longue, est plus ou moins disloquée en plusieurs points. En particulier les siphons, au passage des vallées, sont plus ou moins en mauvais état et ceci précisément au point où il existe de la tourbe en abondance. On sait que les eaux qui lessivent la tourbe contiennent des acides qui attaquent toutes les canalisations. La quantité de matières organiques contenue dans l'eau de Rennes n'est pas négligeable et indique parfaitement la possibilité d'existence d'acides organiques. L'eau des tourbières contient des acides humiques, créniques et apocréniques. Ces

acides attaquent le ciment, le fer, le plomb, le cuivre, l'argent.

On voit donc que ces eaux ont tout ce qu'il faut pour être agressives vis-à-vis des matériaux qui les transportent et les distribuent et pour se charger de leurs composants.

De nombreuses recherches faites à Rennes ont montré que beaucoup de personnes intoxiquées avaient des canalisations en plomb noir et que leur immeuble était généralement situé en fin de conduite.

Que ces personnes consumaient généralement de faibles quantités d'eau, d'après le relevé de leurs compteurs, fait par les agents de la Compagnie des eaux.

Il a été constaté aussi que des accidents, mais plus lents, pouvaient se produire chez les habitants d'immeubles neufs munis de canalisations en plomb neuf, étamé, mais toujours dans l'une ou l'autre des conditions relatées ci-dessus : canalisations longues, terminales; faible débit.

La recherche du plomb dans les captages, les conduites d'amenée, les bassins de distribution, dans les fontaines publiques, a donné des résultats négatifs. Par contre, le plomb se rencontre dans l'eau de tous les immeubles pourvus de canalisations en plomb étamé ou non après une stagnation

de quelques heures, dans les conduites d'amenée. Le plomb, trouvé dans l'eau recueillie au robinet des immeubles, dans des proportions variant de deux milligrammes à onze milligrammes par litre, est donc bien le résultat de l'action de l'eau sur les matériaux de distribution.

A l'action physico-chimique, il faut ajouter aussi les phénomènes électrolytiques qui peuvent se produire au niveau des couples : plomb-cuivre, qui constituent les robinets de distribution dans les logements. On peut l'expérimenter de la façon suivante : Dans un verre plein d'eau, on plonge une lame de plomb bien propre; dans un autre verre d'eau, semblable au premier, on plonge une autre lame de plomb à laquelle on a fixé une parcelle de fil de cuivre. Au bout d'un certain temps (qui varie de quelques minutes à quelques jours suivant la composition de l'eau), on constate que l'eau du premier verre, plomb seul, est resté limpide, tandis que l'eau du second verre présente un trouble laiteux plus ou moins accentué; ce trouble est dû à l'oxyde de plomb, ainsi qu'il est facile de le voir par les réactions chimiques caractéristiques du plomb.

L'action qui se produit ici est une action électrolytique par laquelle les sels contenus dans l'eau sont décomposés; le radical acide de ces sels se

porte au plomb et le dissout, tandis que le radical basique se porte au cuivre; les deux solutions venant en contact, il se produit un précipité d'oxyde de plomb sous forme de poudre très fine, blanche, peu adhérente au plomb.

Lorsqu'on prélève un verre d'eau à un robinet en cuivre qui est resté fermé pendant plusieurs jours, on constate que l'eau ainsi prélevée présente un trouble blanchâtre qu'il est facile de caractériser : c'est de l'oxyde de plomb.

D'autre part, pour produire des effets nocifs, il a été remarqué qu'il fallait une absorption journalière et de longue durée de l'eau recueillie le matin au robinet. Dans un même immeuble, il a été observé que le locataire du cinquième étage présentait des troubles, alors que celui du premier était indemne.

Dans une même famille, la personne levée à sept heures qui se servait la première de la conduite, était intoxiquée, alors qu'une autre, levée à midi, ne présentait aucun trouble.

Il est intéressant de noter ici les travaux de notre maître, le professeur A. Pellé, de Rennes, sur « l'influence de la décalcification et de la reminéralisation sur la dissolution du plomb des canalisations ».

Depuis quelques années on s'est préoccupé de trouver une solution à ce grave problème de la dissolution du plomb, par les eaux pures et faiblement minéralisées d'origine granitique, qui alimentent la plupart de nos villes de Bretagne.

Les eaux servant à l'alimentation de la ville de Rennes proviennent de deux rivières, la Minette et la Loysance.

En raison de besoins nouveaux, il a fallu recourir aux eaux d'une troisième rivière : le Couesnon. On a déterminé la composition chimique de ces eaux, leur pH et leur pouvoir dissolvant sur différentes canalisations en plomb.

I. — Caractéristiques des eaux de la Minette et de la Loysance :

Ces eaux de pH égal à 6-6,7 sont acides. Le degré hydrotimétrique de 6° est faible : elles contiennent une faible quantité de sulfate de chaux de 7 à 9 milligrammes par litre. La teneur en chaux carbonatée est de 7 à 8 milligrammes par litre.

On a fait installer, au départ de ces eaux, pour la ville de Rennes, des tuyaux en plomb étamé et des tuyaux en plomb non étamé.

Ces tuyaux d'une longueur de 10 mètres, du diamètre usuel de 16 millimètres, ont une épaisseur de 5 millimètres.

Dans chacun de ces tuyaux, on a fait passer 50 litres d'eau par jour et après un séjour de 24 heures, on a effectué un prélèvement de cette eau.

Des prélèvements ont été pratiqués tous les dix jours pendant la période du 28 février au 13 juin 1936.

Le tableau ci-dessous rend compte des résultats obtenus :

	Plomb par litre d'eau en milligrammes dans les tuyaux de plomb	
	étamé	non étamé
28 février 1936.....	3.0	1.2
15 mars —	2.9	2.2
25 mars —	3.4	5.6
7 avril —	1.4	3.6
28 avril —	1.4	2.4
9 mai —	2.0	2.0
23 mai —	1.6	1.2
2 juin —	2.2	0.8
13 juin —	2.8	1.2

Ainsi, dans la période du 28 février au 28 avril, l'eau qui a séjourné dans les tuyaux en plomb étamé a dissous des quantités de plomb variant entre 1 mmgr. 4 et 3 mmgr. 4 par litre. Pendant cette même période, l'eau des tuyaux non étamés en a

dissous 1 mmgr. 2 à 5 mmgr. 6. Mais depuis le 9 mai, les quantités de plomb dissoutes par cette eau étaient pour ainsi dire les mêmes dans les deux cas et plutôt moins élevées pour les tuyaux de plomb non étamé.

II. — *Caractéristiques des eaux de Conesnon :*

a) Avant épuration. — La composition avant épuration est sensiblement la même que celle des eaux précédentes :

pH 7 à 7,1

Degré hydrotimétrique .. 6°

Sulfate de chaux 12 mmgr. par litre

Chaux carbonatée 7 à 8 mmgr. —

b) Epuration. — Pour l'épuration, ces eaux subissent un traitement chimique au sulfate d'alumine et à la chaux. Elles sont ensuite filtrées sur des filtres à sable et envoyées se mélanger aux eaux de la Minette et de la Loysance, pour parer au déficit de celles-ci pendant l'été.

Ces eaux sont d'abord traitées par 55 à 60 gr. de sulfate d'alumine (à 15 % d'alumine) par mètre cube. Lorsque ce sulfate d'alumine a floculé, c'est-à-dire quand les matières en suspension sont bien enrobées, bien précipitées avec les flocons d'alumine produits par hydrolyse du sulfate d'alu-

mine, les eaux sont décantées. Elles sont ensuite traitées par 20 grammes de chaux par mètre cube, sous forme d'eau saturée de chaux. On neutralise ainsi l'acide sulfurique mis en liberté et on minéralise ces eaux. Elles sont enfin filtrées. On obtient ainsi des eaux extrêmement limpides, complètement dépourvues de matières organiques en suspension.

On doit signaler que dans beaucoup de villes on épure les eaux d'alimentation, faiblement minéralisées et pauvres en chaux, par un simple traitement au sulfate d'alumine sans addition de chaux.

Ce procédé est défectueux : l'eau ainsi traitée augmente son acidité par hydrolyse du sulfate d'alumine, et elle devient plus agressive pour les tuyaux métalliques (fonte et plomb).

Les eaux traitées au sulfate d'alumine avec addition de chaux, ont un degré hydrotimétrique de 6° et 8°1 à 9°2 et 9°5.

On obtient presque toujours une légère alcalinité à la phthaléine, c'est-à-dire un pH égal ou supérieur à 8.3.

On obtient, en outre, une eau dont on a augmenté la dose de sulfate de chaux de 25 à 30 milligrammes par litre, et la teneur en chaux libre est carbonatée de 7 à 25 milligrammes.

Pour rendre compte de l'action des eaux ainsi traitées sur les canalisations de plomb, on a procédé aux mêmes expériences que précédemment et dans les mêmes conditions.

Pendant la période du 1^{er} août 1935 au 1^{er} avril 1936, nous avons obtenu des résultats consignés dans le tableau suivant :

	Tuyaux de pl. étamé de 16	Tuyaux de pl. étamé de 20	Tuyaux de pl. non étamé de 16	Tuyaux de pl. non étamé de 20
1 ^{er} août 1935	traces	traces	2,0	0,45
2 août 1935	traces	traces	traces	traces
14 septembre 1935 ..	traces	traces	0,3	0,15
24 sept.-4 oct. 1935 ..	traces	traces	traces	traces
14 et 26 oct. 1935 ..	traces	traces	traces	traces
8 novembre 1935 ..	traces	traces	0,25	0,1
18 novembre 1935 ..	traces	traces	0,25	0,5
20 décembre 1935 ..	traces	traces	traces	traces
20-21 janvier 1936 ..	traces	traces	traces	traces
1 ^{er} -11-24 février 1936.	traces	traces	traces	traces
7-19 mars 1936	0,0	0,0	0,0	0,0
1 ^{er} avril 1936	0,0	0,0	0,0	0,0

Plomb dissous (en milligrammes par litre d'eau) dans les différents tuyaux de plomb.

Ainsi, l'eau qui s'est écoulée des tuyaux de plomb étamé, n'a jamais renfermé que des traces de plomb qui ont complètement disparu à partir du 7 mars.

Le passage de l'eau, de la réaction acide à la réaction alcaline et la nouvelle minéralisation, ont

donc suffi pour faire disparaître son pouvoir dissolvant vis-à-vis du plomb des canalisations.

Une légère alcalinité à la phtaléine (pH supérieur à 8,3), est-elle absolument nécessaire pour le résultat? Nous ne le pensons pas. Avec les pH de 7,6 à 7,8 l'eau n'est aucunement agressive pour les tuyaux de plomb. Il est vraisemblable que cette méthode favorise la production dans les canalisations d'un revêtement protecteur intérieur.

Le plomb se trouve probablement dans l'eau sous deux formes (sels dissous et composés complexes en suspension). Nos recherches ont prouvé que les tuyaux étamés n'offraient aucune garantie de protection; l'étamage provient d'ailleurs d'un alliage contenant au moins 80 % de plomb et présente rapidement de nombreuses et dangereuses solutions de continuité.

La méthode de calcification des eaux, par adjonction de chaux, semble présenter les avantages d'être efficace, peu coûteuse, d'application facile, et paraît s'imposer pour préserver la population contre les accidents dont la fréquence et la gravité nous paraissent incontestables.

SYMPTOMATOLOGIE

FORMES CLINIQUES

L'intoxication saturnine, en dehors des milieux professionnels, est presque toujours méconnue; des erreurs de diagnostic sont ainsi fréquemment commises. Le médecin ne doit jamais perdre de vue que les eaux pures, faiblement minéralisées, attaquent et dissolvent le plomb des canalisations.

Les conséquences de l'intoxication saturnine se traduisent par des syndromes très variés et parfaitement connus.

Les gingivites de tous les degrés avec stomatites et caries dentaires consécutives sont des affections qui sont d'observation courante. On les attribue à une décalcification problématique. Les malades sont soumis à des cures récalcifiantes prolongées et inopérantes, alors qu'il suffit d'interdire les eaux plombifères.

Les troubles dyspeptiques, gastro-intestinaux, dont les manifestations sont si variées, sont très souvent en rapport avec une intoxication saturnine. Ils sont d'autant plus tenaces et plus graves que les malades sont condamnés par leur médecin à renoncer aux boissons fermentées, au profit de l'eau toxique.

Les symptômes du saturnisme hydrique ne diffèrent pas, en réalité, de ceux du saturnisme professionnel. Par suite de l'absorption plus lente et à doses plus minimales du toxique, les formes larvées ou latentes sont plus nombreuses. Il en résultera une méconnaissance souvent prolongée de l'intoxication et l'apparition de troubles généraux simulant l'anémie pernicieuse, ou même, une néoplasie digestive. En cas d'accidents aigus, au contraire, l'absence de données pathogéniques aiguillera le médecin insuffisamment averti, vers une crise d'occlusion intestinale, une appendicite, une affection nerveuse de nature indéterminée.

Le début est en général insidieux, marqué par quelques troubles dyspeptiques, inappétence, pesanteur à l'épigastre, amaigrissement, fatigue générale et anémie. Ces phénomènes sont à rechercher dans les formes sévères, le malade les laissant dans l'ombre pour ne se plaindre que d'accidents aigus. Ces derniers débutent en apparence brus-

quément, le plus constant est la crise douloureuse, abdominale, donnant tous les caractères de la colique de plomb, avec sa douleur spontanée, continue sur laquelle se greffent des paroxysmes d'une brutalité extrême. Le siège de cette douleur est à l'ombilic, surtout; de là, il s'irradie surtout aux paroxysmes, à la base du thorax, en travers, au niveau de l'ombilic, dans les flancs, les fosses iliaques; fréquemment la douleur est accompagnée de vomissements. La constipation est de règle, et peut simuler l'occlusion intestinale avec arrêt non seulement des matières, mais aussi des gaz.

Les accidents généraux s'associent de règle à ces troubles digestifs : asthénie, fatigabilité progressive, anémie plus marquée, amaigrissement, le faciès devient pâle, prend un aspect terreux qui peut faire penser à un cancer digestif, au début.

La numération du sang montre une anémie au premier degré avec inégalité de coloration des globules rouges et parfois élévation de la valeur globulaire simulant l'anémie hyperchrome pernicieuse à son début.

Ce saturnisme d'étiologie particulière ne se manifeste pas toujours de façon classique. Bien souvent il prend un masque chirurgical qui peut être l'origine d'une grave erreur de diagnostic.

Ces formes anormales le sont pour deux raisons : soit parce qu'elles ne reproduisent que de très loin le tableau classique du saturnisme, soit parce qu'elles ne s'accompagnent pas des stigmates habituels (absence fréquente de liséré de Burton qui a été relevée dans la plupart des cas, par Picard, de Nantes).

Le saturnisme d'origine hydrique peut prendre les aspects de tous les syndromes de la pathologie abdominale. Il a pu simuler un néoplasme intestinal caractérisé par de la cachexie, un teint jaune paille, ce qui pourrait écarter le diagnostic de saturnisme.

Il a pu simuler l'occlusion intestinale, avec arrêt des matières et des gaz, l'appendicite, la cholécystite, ce qui a pu faire conseiller des interventions, tant ces diverses affections étaient exactement reproduites.

Picard, de Nantes, a communiqué plusieurs observations de formes simulant l'occlusion intestinale ou la colique hépatique, de formes appendiculaires, à type d'ictère catarrhal, de formes nerveuses et mentales.

On peut encore y ajouter les formes paralytiques. De nombreux cas de ce genre ont été observés à Rennes, mais malheureusement toutes ces observations n'ont pu nous être communiquées.

EVOLUTION — PRONOSTIC

DIAGNOSTIC

L'évolution est la même que dans le saturnisme professionnel, elle se fait progressivement vers la néphrite chronique, l'anémie progressive, la cachexie. Les accidents aigus abdominaux, paralytiques, encéphalopathiques en peuvent précipiter l'évolution.

Le pronostic sera basé sur l'intensité de l'intoxication, sa durée, la gravité des accidents observés, mais encore plus, sur la précocité du diagnostic. En effet, tout arrêt d'absorption de l'eau contaminée entraînera rapidement la guérison des accidents même les plus graves.

Le diagnostic, qui paraît relativement facile dans les formes classiques, devient très difficile dans la pseudo-occlusion, la forme appendiculaire, la pseudo-colique hépatique, les formes nerveuses

paralytiques ou encéphalopathiques, anémiques et pseudo-cancéreuses.

Quels sont les signes propres au saturnisme ?

La rareté de la température, l'intestin souvent spasmodique et douloureux, la constipation qui cède à un laxatif; l'anémie globulaire, mais modérée, n'allant guère au-dessous de trois millions, contrastant avec l'état général grave et la pâleur des téguments; enfin, l'aspect de cancer avec inappétence et troubles dyspeptiques, mais sans signes radiologiques, ni coprologiques correspondants et sans l'évolution progressive habituelle : au contraire, amélioration subite à certains moments à la moindre suppression du toxique.

Le liséré saturnin est un bon signe quand il n'y a pas eu d'injection de sels de Bismuth. Il est quelquefois difficile à constater avec des dents cariées, et pour Picard, il manque dans un grand nombre de cas. L'étude de la T. A. ne se révèle pas avec beaucoup de valeur; souvent la T. A., au lieu d'être élevée, au cours des paroxysmes douloureux, est très nettement au-dessous de la normale. Cette hypotension artérielle, coexistant avec une asthénie profonde et des douleurs épigastriques, a pu même, selon Picard, dans certains cas, égarer du côté d'une insuffisance surrénale subaiguë.

Si l'on songe au saturnisme, deux choses sont à rechercher :

1° La recherche du plomb dans l'eau de la tuyauterie;

2° La recherche des hématies à granulations basophiles (hématies ponctuées).

Dans l'immense majorité des cas, la pompe de la tuyauterie a été mise en place deux mois et demi à trois mois avant la date des accidents et la constance de la durée de cette sorte d'incubation n'est pas un des faits les moins curieux du saturnisme par l'eau de boisson. Tout à fait exceptionnellement, la conduite de plomb a été placée depuis des années. Dès que l'on pense au saturnisme, l'eau, de la conduite d'eau incriminée, sera recueillie dans des conditions précises, et la recherche du plomb devra être effectuée.

La recherche des hématies à granulations basophiles permet, en quelques minutes, d'affirmer le diagnostic. Elles ne manquent jamais, mais sont en nombre variable, selon certains auteurs. D'après d'autres, ces hématies à granulations basophiles peuvent manquer dans les premiers stades et dans les stades tardifs de l'intoxication. D'autre part, la disparition des érythrocytes granulés se produit déjà, ainsi qu'il résulte des recherches de Feléky et d'autres auteurs, deux à quatre semaines après l'éloignement de la source d'intoxication.

Ces hématies à granulations basophiles ne se voient que dans le saturnisme, à deux exceptions près. On les observe bien chez les malades soumis à un traitement bismuthique, qui, d'ailleurs, présentent un liséré analogue à celui des saturnins, mais ici, le diagnostic se fait aisément du fait de la notion du traitement.

Elles se rencontrent aussi dans les anémies Biermériennes, mais exigent alors pour leur production une très forte déglobulisation (de l'ordre d'un million). Or, chez les saturnins, malgré la pâleur parfois très grande des téguments, il s'agit d'anémie d'intensité moyenne oscillant aux environs de 2.500.000. De plus, alors que, dans l'anémie pernicieuse, les hématies ponctuées sont très rares, elles sont ici nombreuses : 20 à 80 pour 10.000 globules rouges, dit Auterbier.

Ainsi on peut écrire : anémie pernicieuse = déglobulisation intense, très rares hématies ponctuées; saturnisme = déglobulisation moyenne, très nombreuses hématies ponctuées.

Ces hématies ponctuées semblent liées à l'agression toxique des globules rouges par le plomb.

Les autres modifications sanguines n'ont qu'un intérêt minime.

La recherche des hématies ponctuées est aisée : On prend quelques gouttes de sang, on les étale

sur des lames, on les colore au bleu polychrome de Unna et Tribondeau et l'on verra les granulations violettes ponctuer certains globules rouges, à raison de un par champ, ou un par cinquante champs, en moyenne une hématie ponctuée par trois ou quatre champs.

Seule là encore l'intoxication bismuthée peut être une cause d'erreur, avec quelques cas d'anémie pernicieuse où ces hématies sont extrêmement rares et où les autres signes font éviter l'erreur. On peut en outre procéder à la recherche du plomb dans le sang et dans l'urine.

Il ne faut jamais se laisser surprendre par le saturnisme; il faut, quelles que soient la profession, l'habitation du malade, penser à la possibilité de cette intoxication, et en rechercher les stigmates cliniques et hématologiques.

L'examen chimique de l'eau devra être systématiquement pratiqué.

OBSERVATIONS

Observation 1. — Recueillie dans le service du Professeur Pellé à l'Hôtel-Dieu de Rennes

M. C..., âgé de 22 ans, entre à l'Hôtel-Dieu pour douleurs abdominales. Le mardi 19 mars 1934, il a été pris subitement de douleurs violentes dans le ventre, accompagnées de vomissements. Ces douleurs, presque continues, entrecoupées de paroxysmes et d'accalmies, ont duré jusqu'au samedi 23. On notait de la constipation. Le lundi 25 mars, il reprend son travail, ne ressentant aucune douleur. Le vendredi suivant, les douleurs abdominales réapparurent ainsi que les vomissements. L'examen fait à ce moment ne montre pas à la palpation de l'abdomen de contracture des grands droits. On notait de l'anorexie, une langue légèrement saburrale, de la constipation et un liséré de Burton net.

Sorti le 27 avril de l'Hôtel-Dieu, il rentre à nouveau le 7 mai. Le vendredi 1^{er} mai, il fut pris d'une vive douleur qui le fit se plier. Cette vive douleur accompagnée de vomissements alimentaires dura environ une heure, le tout accompagné d'une constipation opiniâtre. Au bout de quelques jours les vomissements deviennent bilieux. L'examen de l'abdomen ne réveille alors pas de douleur nette à la palpation. La T. A. est de 18,11. La douleur abdominale arrivée brusquement et généralisée à tout l'abdomen, accompagnée de vomissements, pourrait faire penser à une crise appendiculaire, mais la non-localisation de la douleur au point de Mac-Burney est un sérieux argument contre l'appendicite.

Cette douleur n'a pas non plus les caractéristiques des coliques hépatiques (douleur dans l'hypochondre droit et irradiation vers l'épaule droite, ni des coliques néphrétiques (douleur dans le trajet de l'uretère et irradiation vers la cuisse).

L'examen du sang montrant une anémie moyenne de 2.800.000, malgré la non-recherche des hématies ponctuées, permet d'éliminer l'anémie pernicieuse. Le liséré de Burton existant depuis deux ans, la constipation opiniâtre, les douleurs abdominales paroxystiques accompagnées de vomissements, l'anémie assez marquée, accompagnée d'une ten-

sion artérielle très élevée au moment des crises peuvent faire penser à une intoxication saturnine. La recherche du Pb dans l'eau décèle 4 mmgr 5 de Pb par litre.

**Observation 2. — Recueillie dans le service
du Professeur Pellé
à l'Hôtel-Dieu de Rennes**

M. B..., âgé de 30 ans, entre à l'Hôtel-Dieu de Rennes pour un syndrome simulant l'occlusion intestinale. Depuis quelque temps il souffrait de maux de tête accompagnés de constipation opiniâtre, lorsque le malade fut saisi brusquement de violentes douleurs au niveau de l'épigastre. Il n'y avait pas d'irradiations. Ces douleurs étaient accompagnées de constipation. Il fut pris de vomissements violents d'abord alimentaires, puis bilieux, puis noirâtres et fétides. Le malade entra à l'Hôtel-Dieu à ce moment.

A l'examen de la bouche on note un liséré noir, que le malade dit ne pas avoir depuis longtemps. A la palpation de l'abdomen il n'y a pas de contracture musculaire, pas d'hyperesthésie cutanée. La palpation profonde au niveau de l'épigastre à

gauche est un peu douloureuse. Aucune douleur au niveau des points appendiculaires, vésiculaires, urétéraux.

Le malade a une anorexie assez marquée, la langue légèrement saburrale.

Ces coliques violentes, en raison du liséré noir qu'il présente au niveau des gencives, font penser à des coliques de plomb. Interrogé, il dit habiter depuis six mois dans une maison neuve munie d'une tuyauterie de plomb. La recherche du Pb dans l'eau a donné 3 mmgr 90 de Pb par litre.

L'examen du sang n'a pas été effectué.

**Observation 3. — Recueillie dans le service
du Professeur Pellé
à l'Hôtel-Dieu de Rennes**

M^{me} L... prétend avoir eu toute sa vie des douleurs abdominales, sensation de torsion au niveau de l'abdomen. Elle est âgée de 56 ans. Dans le courant du mois de mars 1936, la malade a de nouvelles coliques différentes de celles auxquelles elle était accoutumée. Ces douleurs sont accompagnées de céphalée et de constipation opiniâtre. Elle avait en outre une sensation de ballonnements de l'abdomen, et de nombreux gaz intestinaux.

Elle prend de l'huile de paraffine, laquelle donne une légère accalmie qui ne persiste pas.

Elle entre à l'Hôtel-Dieu où l'examen général ne montre qu'un liséré de Burton.

L'examen de l'eau montre la présence de 15 mmgr de Pb par litre.

Le 20 avril 1936, la malade est asthénisée par un surmenage précédent. A l'examen on ne note rien d'anormal, seules des taches rubis sur le thorax. Le liséré de Burton a disparu, il en est de même de la tendance à la constipation. Depuis son entrée à l'Hôtel-Dieu la malade va à la selle tous les jours sans prendre aucun médicament.

Etant donné les coliques, la constipation opiniâtre, le liséré de Burton et l'analyse de l'eau révélant la présence de plomb, on pose le diagnostic d'intoxication saturnine.

L'examen du sang n'a pas été effectué.

**Observation 4. — Recueillie dans le service
du Professeur Pellé
à l'Hôtel-Dieu de Rennes**

M. C..., âgé de 38 ans, entre à l'Hôtel-Dieu parce que depuis trois jours il est atteint de violentes coliques dont la douleur maximum siège dans la région épigastrique. Depuis plusieurs jours il res-

sentait quelques douleurs dans l'abdomen. Le mardi 8 octobre 1935, il est pris de violentes coliques qui gagnent tout l'abdomen, il est obligé de s'aliter. Il a de la constipation. Sa femme est atteinte aussi de constipation depuis trois semaines.

On note du subictère des conjonctives et des téguments.

L'abdomen est douloureux à la palpation.

La respiration abdominale est normale; il n'y a pas de contracture. Le malade nous apprend qu'il a chez lui une pompe à eau. Depuis son arrivée à l'hôpital le malade urine peu, et ne va à la selle qu'avec des lavements. De plus, il a eu des vomissements bilieux. Cet homme n'habite la maison que depuis un an. Il y a cinq ou six ans, le précédent locataire et sa famille avaient été atteints d'une affection semblable.

L'analyse de l'eau a montré la présence de Pb : 33 mmgr par litre.

L'examen du sang a donné les résultats suivants :

globules rouges : 3.580.000;

globules blancs : 4.000;

présence de globules rouges déformés.

Les coliques avec constipation et vomissements, l'examen du sang et la présence du plomb dans

l'eau permettent de poser le diagnostic de coliques saturnines.

Observation 5

M. G... habite sa maison depuis onze ans; une installation d'eau vient d'être effectuée il y a trois mois. Jusqu'à ce moment, aucuns troubles ne furent observés dans la famille.

L'eau nécessaire à l'entretien du ménage était prise à une bonne fontaine.

A l'heure actuelle, les personnes atteintes sont le père, la mère et le fils, âgé de 20 ans.

Le père : troubles débutant par maux de tête fréquents, avec inappétence et constipation.

La mère se plaint de coliques fréquentes la pliant en deux, avec constipation opiniâtre ne cédant aux laxatifs. L'amaigrissement est considérable.

Le fils a des coliques très violentes et est amaigri considérablement.

On note chez M. G... de l'albumine, un liséré de Burton marqué et une tension de 16,8. Personne ne consomme d'eau pure, mais l'eau était utilisée pour faire la soupe, le café, cuire les légumes. La consommation était d'environ 8 litres par personne et par jour.

Les analyses de l'eau montrent une certaine quantité de plomb en dissolution quand elle a séjourné durant plusieurs heures dans les canalisations. Cette présence de plomb n'existe pour ainsi dire qu'à l'état de traces dans l'eau puisée après coulage durant quelques minutes.

Le diagnostic de saturnisme est évident après examen de l'eau.

Observation 6

M. P... entre comme locataire dans une maison neuve. Peu de temps après l'installation, il se plaint de céphalée, de douleurs permanentes avec paroxysmes au niveau de l'abdomen; de douleurs des membres particulièrement au niveau des extenseurs, parfois avec tremblement. Le tout s'accompagne de constipation opiniâtre sans amélioration, bien que vu par quinze médecins. Dès le début on notait de l'alopécie en plaque avec canitie.

L'analyse de l'eau montre une assez importante quantité de plomb.

Observation 7

M. F... habite le cinquième étage d'une maison, munie de canalisations en plomb noir. Tous les matin, le malade prend un verre d'eau à jeun de

puis quinze jours. Il présente des crampes douloureuses avec céphalée, constipation; on note un petit liséré de Burton.

L'analyse de l'eau effectuée montre la présence de plomb : 6 mmgr par litre.

Observation 8

**Communiquée par le docteur Coupu
dans le Bulletin de la Société Scientifique
de Bretagne**

L'observation qui fait l'objet de cette communication présente un double intérêt.

Celui de vous mettre en garde contre une erreur de diagnostic que j'ai commise, et celui aussi d'attirer l'attention des pouvoirs municipaux sur le danger toujours possible d'intoxication saturnine par l'eau d'alimentation à Rennes.

La malade dont il s'agit est une demoiselle de 37 ans habitant, avec sa vieille mère, âgée de 74 ans, ce qu'on appelle « une petite maison seule » dans un des hauts quartiers de Rennes. Je suis appelé à la voir pour la première fois le 31 octobre 1929; elle se plaint à ce moment de violentes douleurs abdominales, à localisation imprécise, avec état saburral de la langue, petits vomissements

bilieux et très légère hyperthermie. Elle est constipée, mais l'est habituellement. C'est la première fois qu'elle demande un médecin. Depuis deux ou trois ans, elle a maigri d'une vingtaine de livres sans s'expliquer très bien la cause, n'ayant relevé dans son état de santé que de vagues malaises digestifs : petites coliques passagères et quelques nausées. Notons d'ailleurs que, malgré cette perte de poids, il s'agit d'une femme à corpulence encore normale.

L'examen de la malade est un peu déroutant : ventre souple, aucune hernie apparente. Douleur diffuse sans exagération à la palpation des régions pylorique, vésiculaire ou appendiculaire. La malade semble plutôt localiser son maximum douloureux dans la région para-ombilicale gauche. Spasme du côlon. Oligurie. Absence de selles. Malgré cette crise vraiment douloureuse, rien, il faut l'avouer, dans l'ignorance étiologique où l'on se trouvait, ne portait au pessimisme.

Vous auriez sans doute fait, ce que je fis, une thérapeutique purement symptomatique : calmants, diurétique, alimentation liquide.

Mais tout ceci se prolongea les jours suivants. Je ne vous surprendrai pas en vous disant que, l'œil rivé au thermomètre, contrôlant le pouls quotidiennement, je palpais et repalpais appendice et

vésicule, espérant enfin surprendre à un moment donné la cause de cet état qui m'échappait complètement. Prévoyant alors la nécessité éventuelle d'une thérapeutique plus compliquée (goutte à goutte rectal, injections de sérum, etc.), je conseillais pour la facilité du traitement son transfert dans une clinique où, après une accalmie de quelques jours, une rechute entraîna un nouvel examen qui surprit une douleur assez précise dans la fosse iliaque droite. Un chirurgien consulté conseilla, en présence de cet état abdominal douloureux à rechutes, une appendicectomie. Le 11 novembre, on enlevait un appendice... parfaitement sain d'aspect, et cette surprise détermina le chirurgien à prolonger son incision pour explorer la vésicule qui fut reconnue, elle aussi, absolument saine. Je vous avoue que ma perplexité s'accrut singulièrement. Nous surveillâmes avec intérêt les suites de cette intervention. Pendant tout le séjour de la malade à la clinique, sa convalescence se poursuivit dans des conditions parfaitement normales.

Une dizaine de jours après son retour chez elle, à sa grande stupéfaction, elle est reprise d'une crise douloureuse absolument semblable aux précédentes. Elle consulte le chirurgien qui l'avait opérée, qui, un peu dérouté lui aussi, pense à la

possibilité d'une helminthiase et conseille un vermifuge. Huit jours plus tard, nouvelle crise pour laquelle je fus rappelé. Je retrouve chez elle, cette pauvre fille, en proie à de violentes coliques. On me montre un vomissement porracé. C'est alors et alors seulement que, après des éliminations qui sont souvent le meilleur auxiliaire du médecin, je songeais à examiner les gencives de la malade. Je constatai un liséré ardoisé de Burton caractéristique d'une intoxication par le plomb. Il restait à en trouver la cause. Notez que rien dans le genre de vie de cette jeune fille vaquant auprès de sa mère aux occupations de son ménage ne permettait de soupçonner une possibilité de saturnisme. Ces deux femmes avaient une alimentation saine et normale. On passa en revue la batterie de cuisine, les fourchettes, les cuillers, sans trouver d'objet plombifère.

La boisson était le cidre ou l'eau, le plus souvent d'ailleurs l'eau, pour la fille surtout, depuis qu'elle avait commencé à se sentir souffrante, et cette eau était prise au robinet de cuisine, aboutissant à une canalisation domestique branchée depuis cinq ou six ans sur la canalisation de la ville.

On envoya dès le lendemain un échantillon de cette eau, tirée le matin, au Professeur Lenormand, pour analyse chimique. Le résultat révéla une forte

proportion de plomb, résultat confirmé par la suite par une nouvelle analyse confiée au Professeur Perrier par le Docteur Andrieux, directeur du Bureau municipal d'hygiène, que j'avais avisé. Cette analyse révéla la présence par litre d'eau de 4 milligrammes 4 de plomb. Un examen ultérieur de la bouche de la mère de la malade permit de constater, chez elle aussi, un liséré de Burton, sans qu'elle parût avoir été nettement incommodée jusqu'alors par cette intoxication.

PROPHYLAXIE

Ce qui doit s'imposer d'abord quand on est en présence de conditions suspectes est la vérification systématique de la teneur en plomb.

La recherche du plomb à l'état de traces, dans les eaux d'alimentation urbaine, est basée sur quelques notions simples de chimie minérale.

On peut employer, soit la formation du chromate de plomb insoluble dans l'eau acétique, ou bien le sulfure de plomb insoluble en milieu neutre ou alcalin.

Pour la recherche des faibles quantités de plomb, de l'ordre de quelques milligrammes par litre, le précipité obtenu est colloïdal et, si la solution est plus concentrée en plomb, il faut la ramener à ce titre (au maximum 10 milligrammes) afin d'obtenir une coloration et non un précipité.

Technique de cette recherche. — On peut opérer sur l'eau en nature, ou mieux, concentrée au bain-

marie en présence de quelques grammes de soude pure (exempte de Pb). Quand la concentration obtenue est suffisante, on additionne de 0,25 de cyanure de potassium qui empêche la précipitation éventuelle des métaux étrangers au plomb. Puis on filtre au papier. Le liquide filtré est alors additionné de quelques cm^3 d'une solution de mono-sulfure de sodium à 2 %. En présence de Pb on obtient une coloration brune visible dans l'axe du tube pour 1 à 2 milligrammes par litre. Pour l'évaluation de cette coloration, on peut la comparer au colorimètre avec une solution-témoin d'acétate neutre de Pb contenant 10 milligrammes de Pb par litre; on obtient ainsi avec une précision suffisante la teneur en Pb qu'on rapporte au titre en tenant compte de la dilution effectuée.

Il semble que le meilleur moyen de supprimer les accidents du saturnisme par les eaux d'alimentation serait la substitution du tuyau d'acier, de cuivre ou de fer galvanisé au tuyau de plomb. Cette substitution est sans doute la solution qui offre le plus de sécurité.

Deux autres solutions moins radicales semblent actuellement retenir l'attention des hygiénistes : la calcification de l'eau et l'emploi de tuyauteries en plomb étamé.

Voici les mesures de prophylaxie envisagées par le Conseil d'hygiène de Rennes en décembre 1935, extraites du rapport de M. Artus. On verra que, dans ce rapport, le Conseil d'hygiène de Rennes se trouve aux prises avec des difficultés réelles et que, malgré les mesures envisagées, le problème semble loin d'avoir reçu une solution pratique.

« L'agressivité des eaux d'alimentation de la ville de Rennes, pour les conduites d'eau en plomb et même pour les conduites en plomb étamé, a été signalée depuis longtemps. Elle n'est pas niable, aussi, toute eau qui a passé dans ces conduites contient une plus ou moins grande quantité de plomb, et est plus ou moins toxique. Les eaux fournies par les bornes-fontaines, au contraire, ne présentent pas les mêmes inconvénients, car elles sont branchées directement sur des canalisations en fonte.

« Le Conseil départemental d'hygiène a eu l'occasion, à plusieurs reprises, d'adresser des rapports aux Pouvoirs publics pour leur signaler le danger de l'utilisation des conduites de plomb dans l'utilisation de l'eau à Rennes. Tous sont restés sans effet.

« Et pourtant, la question se pose en ce moment avec une acuité encore plus grande.

« Etant donné la fréquence des intoxications saturnines à Rennes, fréquence qui ne fait que s'accroître par suite de nombreuses constructions édifiées en ville et à la périphérie, il y a lieu d'envisager très sérieusement cette question de l'eau à Rennes.

« Des mesures simples et peu coûteuses peuvent parer à ces inconvénients.

« Ces mesures consistent à modifier la composition de l'eau par addition de chaux, de manière à ce qu'elles ne soient plus agressives pour les tuyaux de plomb.

« Les expériences faites sur les eaux du Couesnon ont donné de bons résultats. Les eaux sont purifiées par un traitement au sulfate d'alumine suivi d'une neutralisation par un excès de chaux, et enfin filtrées pour les débarrasser du précipité formé.

« Le traitement change complètement la nature de l'eau, elle est plus minéralisée, de degré hydro-métrique plus élevé, plus riche en chaux et elle est alcaline.

« Les expériences faites au sujet de l'action de l'eau sur les tuyaux en plomb étamé et en plomb noir semblent donner quelques résultats, mais n'offrent cependant pas de garantie suffisante de protection.

« Un moyen efficace pour éviter l'action électrolytique du plomb avec un autre métal, tel que les robinets en cuivre, consisterait à supprimer tout contact direct des robinets en cuivre avec les tuyaux en plomb, en interposant entre les deux une substance isolante. La même précaution d'isolement s'impose pour les compteurs à eau, qui, offrant une grande surface métallique, sont une cause permanente d'attaque des tuyaux de plomb, en outre, ces appareils, qui sont d'un prix élevé, se détériorent assez rapidement du fait qu'ils constituent un des pôles du couple électrique.

« Il est prudent de toujours rejeter les premières quantités d'eau prises à un robinet, surtout lorsqu'il est resté longtemps sans usage. Il n'est pas inutile de remarquer que, dans les maisons habitées par plusieurs locataires, il faut se méfier non seulement des robinets de son propre appartement, mais aussi de ceux des appartements voisins qui peuvent à notre insu introduire dans toute la canalisation une circulation d'oxyde de plomb.

« Après près de deux années de recherches comportant plus de deux mille analyses, le Laboratoire municipal de chimie de la ville de Rennes est arrivé à mettre au point un procédé économique permettant d'éviter cette attaque.

« Il était séduisant, puisque les eaux étaient acides, de procéder à une neutralisation, soit par la magnésie, soit par la chaux, soit, mieux, par un mélange de ces deux bases. L'expérience a montré que cette opération était nettement insuffisante. C'est ainsi que, dans les meilleures conditions, l'attaque conduisait à une dose de plomb de 0 mmgr. 7 par litre au bout de vingt-quatre heures, contre environ 3 à 4 mmgr. avec les eaux brutes. L'expérience a montré que ces doses de plomb sont capables de causer des accidents saturnins nombreux et variés, et graves de conséquences pour la santé des Rennais.

« Il était indispensable d'adjoindre au traitement de neutralisation un traitement de reminéralisation. Les essais entrepris ont eu le double rôle de nous familiariser avec ces eaux spéciales en nous faisant connaître les variations de leur composition chimique et physique, et de nous permettre de déterminer très exactement les conditions optimum de traitement. Bien entendu, il convenait de livrer à la consommation une eau répondant aux exigences du Conseil supérieur d'Hygiène de France, ce qui a prolongé un peu les essais.

« Cette neutralisation, alliée avec une reminéralisation préalable, assure à l'eau traitée un équilibre chimique tel que l'action sur les canalisations

est évitée, ces dernières pouvant être légèrement enrobées par un dépôt protecteur calcaire de grande résistance. C'est ainsi qu'au bout du troisième remplissage dans un tuyau neuf, la dose de plomb trouvée après vingt-quatre heures de contact est inférieure à 0 mmgr. 2.

« Le prix du traitement, stérilisation comprise, est inférieur à 5 centimes le mètre cube. »

Devant ces résultats, la Ville de Rennes a décidé de mettre à exécution dans le plus bref délai possible la réalisation pratique de ce mode de traitement. Cette installation, où il sera fait de la reminéralisation, sera certainement une des premières de France et même du monde.

On comprendra toute l'importance de la question si l'on songe en plus au rôle primordial joué par les sels de calcium dans la défense de l'organisme.

CONCLUSIONS

I

L'eau qui alimente la ville de Rennes possède des propriétés qui la rendent agressive vis-à-vis des canalisations de plomb.

Elle est faiblement minéralisée, riche en oxygène et en gaz carbonique, de degré hydrotimétrique faible, de réaction acide. Elle contient en outre des substances organiques en assez grande quantité, qui indiquent la possibilité d'existence d'acides organiques qui accroissent le pouvoir dissolvant de l'eau.

Des recherches ont montré que les accidents se produisent surtout chez des personnes habitant des immeubles munis de canalisations en plomb noir. Les tuyauteries de plomb étamé des maisons neuves provoquent une intoxication plus lente. Ces accidents sont d'autant plus importants que la cana-

lisation est longue et terminale et de débit faible.

Des phénomènes électrolytiques qui peuvent se produire au niveau des couples plomb-cuivre qui constituent les robinets de distribution sont d'une très grande importance.

Pour produire des effets nocifs, on a constaté qu'il fallait une absorption journalière et de longue durée de l'eau recueillie le matin au robinet : dans le même immeuble, le sujet le plus atteint étant le locataire des étages supérieurs ou celui faisant le premier, le matin, usage de la conduite.

Le traitement de l'eau par le sulfate d'alumine, avec addition de chaux, donne de bons résultats. Les eaux ainsi traitées ont un degré hydrotimétrique plus élevé et un pH aux environs de 8. Leur teneur en sulfate de chaux est augmentée, ainsi que celle en chaux libre et carbonatée. Cette méthode favorise la production dans les canalisations d'un revêtement protecteur interne.

II

L'intoxication saturnine professionnelle est devenue rare, mais elle est relativement fréquente par les eaux de boisson. La tolérance pour la même famille est d'ailleurs très variable à l'intoxication,

bien que les membres de la même famille puissent présenter des signes d'imprégnation.

Dans toutes nos observations, il nous a été permis de constater des douleurs abdominales, un liséré gingival, de l'anémie. La présence du plomb dans l'eau a pu toujours être décelée. Mais, à côté de ces cas typiques, il importe de signaler les nombreuses formes anormales qui pourraient faire penser à une occlusion intestinale, une cholécystite, une appendicite, à une méningite, une encéphalite, à un syndrome nerveux avec paralysie.

III

Le diagnostic de saturnisme devra être fait précocement, car de lui dépendent l'évolution et le pronostic, un arrêt d'absorption de l'eau contaminée entraînant rapidement la guérison des accidents même les plus graves.

Dans les formes classiques, le diagnostic est aisé. En présence des douleurs abdominales paroxystiques, il devra être fait avec toutes les affections abdominales, le plus précocement possible, pour éviter toute intervention inutile, pouvant mettre la vie du malade en danger.

Le liséré de Burton est un stigmate des plus sûrs, s'il n'y a pas eu ingestion de sels de bismuth.

La déglobulisation moyenne et la présence de très nombreuses hématies ponctuées permettent de le différencier de l'anémie pernicieuse qui est caractérisée par une déglobulisation intense avec rares hématies ponctuées.

L'examen chimique de l'eau devra être pratiqué toutes les fois que l'on soupçonne une intoxication saturnine.

IV

On a envisagé à Rennes des mesures pour la protection de la santé publique. Un arrêté du maire sous forme de « Règlement sanitaire municipal » interdisait l'emploi du plomb sulfureux brut ou plomb noir et prescrivait le plomb étamé, le fer galvanisé, le cuivre ou tout autre métal qui serait reconnu non nocif par le bureau d'hygiène. Cet arrêté ne fut pas appliqué.

Des expériences montrèrent que les tuyaux étamés n'offraient aucune garantie de sécurité. Les conduites de cuivre ne pourraient être utilisées que dans les maisons en construction et elles ne sont pas à la portée de toutes les bourses.

Il est plus simple de modifier la composition de l'eau par un traitement au sulfate d'alumine, suivi d'une neutralisation par un excès de chaux, de ma-

nière à ce qu'elle ne soit plus agressive pour les tuyaux de plomb.

Il serait utile d'interposer une substance isolante entre les robinets de cuivre et les tuyaux de plomb, pour supprimer tout contact entre les deux métaux. Il en serait de même pour les compteurs à eau.

La Ville de Rennes a jugé bon de prévenir la population du danger qu'elle court, et lui a rappelé par la voie des journaux l'avantage qu'il y a à procéder chaque matin, dans les habitations, à un tirage d'eau suffisant pour purger la canalisation domestique de l'eau ayant séjourné la nuit au contact du plomb étamé.

Vu : *Le Doyen*,
TIFFENEAU.

Vu : *Le Président*,
L. TANON.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

Saturnisme par eau d'alimentation

Altmann et Nowotny. — Saturnisme atypique par eau de conduite. (Wiener Klinische Wochenschrift, 15 mai 1936, p. 613.)

— Intoxication saturnine atypique par ingestion d'eau distribuée par des conduites en plomb. (Wiener Klinische Wochenschrift, t. XLIX, n° 20, 15 mai 1936, pp. 613-616. *In* La Presse Médicale, n° 93, 18 novembre 1936.)

Bobierre. — Des conditions dans lesquelles le plomb est attaqué par les eaux. (Extrait des Annales de la Soc. Acad. de Nantes, 1874.)

E. Bouchut. — Intoxication saturnine suivie de mort chez un enfant de 8 jours, produite par l'eau de M^{me} Delacour mise sur les gerçures du sein de la nourrice. (Gaz. des Hôp. Paris, 1873, XLVI, 5.)

Bourdinière. — Empoisonnements par le plomb d'origine alimentaire et particulièrement d'origine hydrique. (Bull. de la Soc. Scientifique de Bretagne, sect. méd., t. II, fasc. I, 1925.)

P. Broustet, F.-J. Traissac et R. Saric. — Sur un cas de saturnisme rural d'origine hydrique. (Soc. de Méd. et de Chir. de Bordeaux, séance du 16 mai 1935. In Journal de Méd. de Bordeaux et du Sud-Ouest, 10 oct. 1935.)

— Sur un cas de saturnisme rural d'origine hydrique. (Gaz. Hebdomadaire des Sciences Méd. de Bordeaux, 25 août 1935.)

Michel-François-Germain Canonne. — Contribution à l'étude du saturnisme d'origine hydrique à propos de quelques observations inédites relevées en Anjou. (Thèse Paris, 1936. Imprimerie Nouvelle, 31, rue Bressigny, Angers, Maine-et-Loire.)

Divry et Evrard. — Paralyse saturnine par l'eau d'alimentation chez deux frères. (Université de Liège, clin. psychiatrique. Liège Méd., J. de Méd. et de Chir. Prat., 12 janvier 1936.)

— Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation. Paralyse de type similaire chez les deux frères. (Bull. Méd., n° 14, 4 avril 1936.)

Ferrier. — Attaque des conduites de plomb par les eaux d'alimentation. (Bull. de la Soc. Scientifique de Bretagne, t. II, fasc. I, 1925.)

Gendron. Coliques de plomb observées à la campagne. Intoxication accidentelle par l'eau de l'alimentation. (Extrait de la Gaz. Méd. de Nantes, 1^{er} mars 1924.)

— Le saturnisme à la campagne : saturnisme par l'eau de puits. (Soc. Méd. Hôp., 3 déc. 1926.)

Guéneau de Mussy. — Note sur plusieurs cas d'intoxication saturnine observés au château de Claremont, avec quelques remarques. (Arch. Gén. de Méd. Paris, 1849, XX, 283-294.)

Kruse. — Was lehren uns die Leipziger Bleivergiftungen durch Trinkwasser? (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr., 118, 143-196, 1936.)

Lambert-Banos et Roton. — Intoxication saturnine par l'eau de boisson. (Bull. Soc. Méd. Chir. Indochine, 1932, t. X, n° 3, p. 828. In Archives des Instituts Pasteur d'Indochine, n° 18, oct. 1934.)

A. Pellé et Artus. — Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation. (Le Répertoire Méd. Pratique, n° 112, fév. 1936.)

— Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation. (Bull. de l'Académie de Médecine, 3^e série, t. CXIII, n° 2, 15 janvier 1935.)

— Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation. (Les Echos de la Médecine, n° 4, 15 février 1935.)

— Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation. Influence de la désacidification et de la reminéralisation sur la dissolution du plomb des canalisations. (Bull. de l'Acad. de Méd., t. CXVII, n° 5, S. 2 février 1937.)

Personne. — Emploi des tuyaux de plomb pour la conduite des eaux potables. (Gaz. Hebdomadaire de Médecine et de Chir., 1873.)

R. Picard. — De l'extrême fréquence dans nos régions pauvres en calcaire du saturnisme d'origine hydrique et de la difficulté d'en diagnostiquer les formes anormales. (Gaz. Méd. de Nantes, juillet 1935, n° 7.)

G. N. Quam et A. Klein. — Lead pipes assource of lead in drinking water. (Am. J. Publ. Health, 26, 778-780, Aug. 1936.)

Quémar. — Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation à la campagne. (Thèse Paris, 1926, n° 478. Jouve, éditeur.)

— Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation à la campagne. (Thèse Paris, 5 juillet 1926.)

Rigot et Emeric. — Plusieurs cas d'intoxication saturnine d'origine peu commune dans une famille de cultivateurs. (Rev. d'Hyg., avril 1927, n° 4.)

Rocques. — Sur la perforation des réservoirs et des tuyaux de plomb par l'eau. (Rev. d'Hyg. et de Police Sanitaire, 1880.)

Stieffler et Trenscherl. — Sur un groupe d'intoxications par le plomb dans une habitation par absorption de boisson contenant du plomb. (*Wiener Medizinische Wochenschrift*, LXXXII, n° 40, p. 1273, 1^{er} oct. 1932.)

Thouvenet. — Intoxication saturnine par les eaux canalisées dans des tuyaux de plomb en Limousin. (Limoges, Impr. Guimet et de Lamothe, 1926.)

— Quelques considérations sur l'intoxication saturnine par l'eau de consommation conduite dans les tuyaux en plomb. (*La Gaz. Méd. Limousine*, mars 1927, n° 3.)

J. van Damme. — Saturnisme chronique accidentel (par l'eau de boisson) et son diagnostic différentiel avec les affections gastro-intestinales. (*Journal Belge Gast.-Entérol.*, janvier 1936. Résumé *in Presse Méd.*, n° 41, 20 mai 1936.)

— Présence de plomb dans les glaces et les sorbets. (*Revue Scientifique*, 16 février 1917.)

